

2901 P 00227 11



⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 198 06 297 A 1

⑯ Int. Cl. 6:  
G 05 B 15/02  
G 06 F 13/14

⑯ Aktenzeichen: 198 06 297.4  
⑯ Anmeldetag: 16. 2. 98  
⑯ Offenlegungstag: 1. 10. 98

⑯ Unionspriorität: 819893 18. 03. 97 US	⑯ Erfinder: Eidson, John C., Palo Alto, Calif., US
⑯ Anmelder: Hewlett-Packard Co., Palo Alto, Calif., US	
⑯ Vertreter: Schoppe & Zimmermann, 81479 München	

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ⑯ Automatische Konfigurierung von intelligenten Wandlern  
⑯ Ein Verfahren zum Initialisieren eines verteilten Maß- und Steuersystems errichtet Kommunikationsbindungen basierend auf Kontextparametern, die durch Knoten gemessen oder erfaßt werden. Insbesondere wird zunächst ein Satz von Kontextparametern und logischen Bindungsbeschränkungen spezifiziert, woraufhin diese Informationen zu den relevanten Knoten verteilt werden. Die Kontextparameter werden erfaßt, woraufhin die Kontextparameter und die logischen Bindungsbeschränkungen gebunden werden, um Daten für einen definierten Satz von Anwendungen zu identifizieren.

richtig

DE 198 06 297 A 1

DE 198 06 297 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Meß- und Steuersysteme. Insbesondere bezieht sich die Erfindung auf das Gebiet der automatischen Konfigurierung von intelligenten Sensoren und Stellgliedern, die in Meß- und Steuersystemen verwendet werden.

Viele Meß- und Steueranwendungen werden gelöst, indem eine zentrale Steuerung in Verbindung mit entfernt positionierten Sensoren oder Stellgliedern verwendet wird. In der Vergangenheit waren diese Wandler mit der zentralen Steuerung über eine Punkt-zu-Punkt-Verbindung verbunden, welche entweder eine Analogschleife, z. B. eine 4-20 ma-Schleife, oder eine Digitalverbindung, wie z. B. eine RS-232, war. In jüngster Zeit kam eine Anzahl von "Feldbussen" auf, die es ermöglichen, daß diese Geräte einen Paket-basierten Bus oder ein Netz zur Kommunikation mit der zentralen Steuerung gemeinsam verwenden. Prinzipiell erlauben diese Netze ebenfalls eine Kommunikation von gleich zu gleich, wobei ein intelligentes Gerät direkt mit einem anderen kommuniziert. Diese Netze ermöglichen die Kommunikationsmuster über diese gemeinsam verwendeten Medien unter Verwendung von Adressierungsschemen, wobei ein solches Verfahren als "Binden" bekannt ist.

Das Bindungsverfahren modifiziert Konfigurationstabellen in einer oder mehreren Computerkomponenten (Systemknoten), derart, daß Informationspakete, die durch eine Anwendung, die in einem Knoten ausgeführt wird (eine Knotenanwendung) auf dem Netz platziert werden, von anderen Anwendungen korrekt empfangen werden. Die meisten Systeme verwenden eine Tag-basierte (Tag = Etikette) Architektur zum Binden, wobei jeder für das Netz sichtbaren Entität, die durch diese Knotenanwendungen erzeugt wird, ein eindeutiger Namen gegeben wird. Das Binden tritt auf, indem die Tags der Send- und Empfangsentität korrekt zugeordnet werden, und indem diese Zuordnungen auf das Adressenschema des zugrunde liegenden Netzprotokolls abgebildet werden. Die meisten Netzanbieter haben Installationswerkzeuge, die verwendet werden, um dieses Binden zu erreichen. Die Installationswerkzeugmethodologie hängt davon ab, ob das Binden zum Entwicklungszeitpunkt, zum Übergabezeitpunkt oder dynamisch auftritt, wenn die Komponenten ersetzt werden, oder wenn das System modifiziert wird.

Mit Ausnahme von Systemen, bei denen die Bindungen zum Entwurfszeitpunkt auftreten, greifen diese Netzwerke auf das Netzwerk typischerweise von einem getrennten Computer zu, und dieselbe greifen individuell auf die verteilten Knoten zu, um Identifikationszwecke auszuführen. Zumindest wird die bereits in der Fabrik eingebrachte eindeutige Adresse (UUID) jedes Knotens bestimmt, derart, daß die Werkzeuge mit dem Gerät kommunizieren können, um die Adressentabellen zu modifizieren. Auf der Feldebene werden die Werkzeuge in Lap-Top-Computern oder speziellen tragbaren Geräten oft in Verbindung mit einer einfachen physischen Schnittstelle, z. B. einem Knopf auf der entfernten Komponente, implementiert. Wenn der Knoten auf einen Computer bezogen ist, dann sind die Werkzeuge oft Teil einer getrennten Benutzerschnittstelle, die in dem Prozessor resident ist.

In allen Fällen erfordert das Bindungsverfahren spezifische Entwurfsinformationen über die globale Anwendungen, welche die Kommunikation unter den Anwendung bestimmt, die auf dem verteilten Knoten ausgeführt werden. Für eine anfängliche Installation betrifft dies typischerweise einen manuellen Eintrag, und dies erfordert oft, daß diese Informationen und resultierenden Bindungen in einer Form gehalten werden, auf die von Werkzeugen dann zugegriffen

werden kann, wenn Systemmodifikationen notwendig sind. Die Werkzeuge (Tools) erfordern typischerweise Benutzer, die computerkundig sind und ein detailliertes Verständnis der Anwendung besitzen.

- 5 Für verteilte Meß- und Steuersysteme betreffen viele anwendungsspezifischen Details zum Binden die Identifikation von spezifischen Wählern, d. h. Sensoren und Stellgliedern, mit einem bestimmten Aspekt der physischen Welt. Um dies darzustellen, muß das System wissen, welcher Drucksensor den Druck des Boilers 1 mißt, im Gegensatz zu einem anderen Punkt in dem System. Da der Druck des Boilers 1 an verschiedenen Punkten in dem System interessant ist, müssen die Informationen systemweit konsistent sein. Große Systeme sind oft hierarchisch. Als Ergebnis wird das Bindungsverfahren auf verschiedenen Ebenen des Systems mit unterschiedlichen Namensschemen wiederholt. Wieder müssen die Installierer die Namen über diese Grenzen hinweg korrekt in Übereinstimmung bringen, derart, daß an allen interessierenden Punkten der Druck des Boilers 1 eindeutig identifiziert ist. Zusätzlich müssen verteilte Systeme Kommunikationsstrukturen unter Sammlungen von Knotenanwendungen (virtuellen Knotenanwendungen) errichten, die sich zusammen geschen als größere Anwendung verhalten. Wie eine einzige Anwendung können 15 Sammlungen Hierarchien oder andere Strukturen bilden, die ein Bindungsverfahren benötigen.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Initialisieren eines verteilten Meß- und Steuersystems sowie einen Knoten zu schaffen, welche minimale manuelle Einträge bei ihrer Installation erfordern.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zum Initialisieren eines verteilten Meß- und Steuersystems gemäß Anspruch 1 und durch einen Knoten gemäß Anspruch 8 gelöst.

Das Verfahren und die Architektur errichten Kommunikationsstrukturen unter Anwendungen einzeln und zusammen in einem System von verteilten Komponenten mit minimalen manuellen Einträgen bei der Installation. Zusätzlich sind diese Systeme einfach zu modifizieren, wenn Komponenten ersetzt werden müssen, da diese Techniken das Einrichten 35 von Bindungen vereinfachen, die neue oder entfernte Komponenten des Systems widerspiegeln.

Für alle Anwendungen besteht das wesentliche des Bindungsverfahrens darin, Namen für jede sichtbare Entität zu erzeugen, um die Beziehung dieser Entität auf die Anwendung in der realen Welt wiederzuspiegeln. Diese Namen werden in einer von Menschen lesbaren Form beschrieben und auf effizientere eindeutige maschinenlesbare eindeutige Identifizierer abgebildet. Das Erzeugen von logisch unterschiedlichen anwendungsbezogenen Namen wird durch 45 50 diese Erfindung gefördert.

Bei dieser Architektur werden die unterschiedlichen Namen, z. B. Boiler\_1\_Druck, durch eine Sammlung von Attributen, welche "Kontextparameter" genannt werden, 55 60 65 ersetzt, die zusammen dieselbe logische Beziehung mit der Anwendung der realen Welt spezifizieren. Kontextparameter können den Namen, eine Position, Einheiten, Gruppen- oder Betriebsparameter und die Zeit umfassen. Die Knotenanwendungen legen anwendungsspezifische Begrenzungen bezüglich der Kontextparameter an, um eine eindeutige logische Bindungsfeststellung zu beschreiben, die auf logische Art und Weise nur die erwünschte Beziehung zu der physischen Welt zuläßt, wobei diese Begrenzungsbasierten Spezifikationen als Basis zum Errichten der Kommunikationsstrukturen verwendet werden.

Die Systemknoten umfassen Prozeduren, die es ermöglichen, daß die Knotenanwendungen auf die Kontextparameter zugreifen. Da die Parameter einen Aspekt der Beziehung der Anwendung auf die physische Welt wiedergeben, müs-

sen die Prozeduren eine Meßfähigkeit besitzen, z. B. Wandler, die für die Betriebsaspekte der Anwendung verwendet werden. Die Prozeduren sollten so viele Kontextparameter wie nötig und praktisch umfassen, um manuelle Eingänge während des Bindungsverfahrens zu reduzieren, wobei Kontextparameter beispielsweise die physische Position der Komponente, Merkmale der Wandlernummierungen, die dieser Komponente zugeordnet sind, die lokale Zeit, die Werte der gemessenen Eigenschaften der physischen Welt, UUIDs, usw., umfassen können.

Eine korrekte Auswahl der Kontextparameter und der Begrenzungen erlauben eine Anwendungsspezifität, ohne die extensive Verwendung von ad-hoc-anwendungsspezifischen Namen. Statt ad-hoc-Namen werden die meisten Kontextparameter Standardbereichsdefinitionen, z. B. GPS-Koordinaten, oder Anwendungsbereichs-Standarddefinitionen oder Namen, wie z. B. "Differenzdruck", benutzen.

Das Bindungsverfahren besteht darin, daß der Knoten die erwünschten Kontextparameter erfaßt. Systementwickler können Informationen mit diesen Werten etikettieren, die alle Empfänger als Basis verwenden können, um basierend auf denselben anwendungsdefinierten Begrenzungen auf flexible Art und Weise Informationen auswählen zu können. Alternativ kann der Erfassungsknoten eine UUID erzeugen, die das logische Äquivalent für die Anwendung der Begrenzungen auf Kontextparameter darstellt. Dieses Paar von Kontextparametern und einer erzeugten UUID wird dann unter allen potentiell interessierten Knotenanwendungen gemeinsam verwendet. Nach dem Binden können die Daten basierend auf der UUID identifiziert werden. Das Bindungsverfahren für Sammlungen tritt auf ähnliche Art und Weise auf. Begrenzungen werden definiert, die, wenn sie auf die Kontextparameter angewendet werden, die durch mögliche Mitglieder der Sammlung erfaßt werden, die Sammlung logisch definieren, z. B. alle Knoten, die Pascal-Einheiten (Druckeinheiten) messen, die miteinander über das Netz kommunizieren, ohne über irgendwelche Router gehen zu müssen.

Eine Knotenanwendung tritt beim Hochfahren oder "Neustarten" der Komponente in einen Initialisierungszustand ein. Nach der Initialisierung wird ein Code ausgeführt, und die Knotenanwendung tritt in den Betriebszustand ein. Die Knotenanwendung fährt in dem Betriebszustand fort, bis eine "Ausgang"-Prozedur eingeleitet wird, wobei an diesem Punkt in den Beendigungszustand eingetreten wird. Der Beendigungszustand erlaubt es einer Knotenanwendung, auf systematische Art und Weise Betriebsmittel oder Ressourcen in eine geeignete Situation zu bringen, bevor die Ausführung beendet wird. Der Beendigungszustand kann ebenfalls verwendet werden, um Bindungssituationen in dem System zu modifizieren.

Das Bindungsverfahren wird normalerweise während der Initialisierungsphase ausgeführt. Wenn das System eine dynamische Modifikation zuläßt, kann das Bindungsverfahren in einem bestimmten Teilsatz der Knoten während der Ausführungsphase wiederholt werden. Ein dynamisches Binden wird ohne weiteres unter Verwendung der Kontextparameter als die Etikette anstatt der UUID implementiert, da kein Bedarf nach einer zusätzlichen Kommunikationsmeldung besteht, die erforderlich ist, um die UUID-Kontextparameterbindung gemeinsam zu verwenden.

Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend bezugnehmend auf die beiliegenden Zeichnungen detaillierter erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** ein typisches verteiltes Maß- und Steuersystem;

**Fig. 2** ein Zustandsdiagramm, das einer Knotenanwendung zugeordnet ist;

**Fig. 3** einen typischen Knoten, der eine Beispieleinrich-

tung zum Erfassen von Kontextparametern umfaßt;

**Fig. 4** die "Kontextparametererfassungs"-Phase des Bindungsverfahrens;

**Fig. 5** die Option zum direkten Verwenden der Kontextparameter als die Informationstag; und

**Fig. 6** die Option zum Verwenden einer UUID in Kombination mit den Kontextparametern als die Informationstag.

**Fig. 1** stellt ein typisches verteiltes System **10** dar. Dieses System besteht aus einer oder mehreren Komponenten **12<sub>n</sub>**, wobei jede eine oder mehrere Knotenanwendungen **14<sub>x</sub>** ausführt. Typische Systeme können optional eine Virtuellknotenanwendung **14A** umfassen, die ein gemeinsames Verhalten unter Knotenanwendungen **14<sub>1</sub>**, **14<sub>2</sub>** und **14<sub>3</sub>** beschreibt. Der tatsächliche Code oder die Ausführung der Virtuellknotenanwendung **14A** findet als Teil irgendeiner oder aller Bestandteilknotenanwendungen statt, und die Verteilung kann zeitlich variieren. Jede Knotenanwendung **14<sub>x</sub>** kommuniziert über die Infrastruktur der unterstützenden Komponente über ein Netz **16**. Für die Komponenten **12<sub>1</sub>** und **12<sub>2</sub>** ist die Kommunikation über das gesamte Netz über einen intelligenten Netzknoten ("Hub") **18** implementiert. Alternativ kann eine Knotenanwendung **14<sub>x</sub>** einen zugeordneten Wandler **20y** haben, der eine bestimmte Quantität der physischen Welt entweder mißt oder verändert.

Eine Gesamtanwendung, die auf diesem System läuft, verwendet die Informationen, die von jeder Knotenanwendung erzeugt oder konsumiert werden, um die beabsichtigte Funktion der realen Welt, wie z. B. das Steuern oder Überwachen einer Serie von Boilern, auszuführen. Das Bindungsverfahren besteht im Erzeugen von Taginformationen, die diese Daten auf korrekte Art und Weise in ihrer Beziehung auf die physische Welt identifizieren. Wenn die Virtuellknotenanwendung **14A** beispielsweise die Kraft an der Komponente **12<sub>2</sub>** wissen muß, muß das Installationsverfahren sicherstellen, daß die Daten von den Komponenten **12<sub>2</sub>** und **12<sub>1</sub>** unterschieden werden können.

**Fig. 2** stellt das Gesamtverhalten jeder Knotenanwendung bezugnehmend auf dieses Bindungsverfahren dar. Eine typische Knotenanwendung **14<sub>x</sub>** läuft durch drei Hauptzustände: die Initialisierung **30A**, der Betriebszustand **30B** und der Beendigungszustand **30C**, wobei die Übergänge **32A**, **32B** zwischen den Zuständen vorhanden sind. Beim Hochfahren oder Neustarten der betreffenden Komponente tritt die Knotenanwendung **14<sub>x</sub>** in den Initialisierungszustand **30A** ein. Während der Initialisierung führt die Knotenanwendung **14<sub>x</sub>** das Bindungsverfahren zusätzlich zu anderen Initialisierungsfunktionen aus. Bei Vollendung des Initialisierungszustands **30A** geht die Knotenanwendung **14<sub>x</sub>** in den Betriebszustand **30B** über den Übergang **32A**.

Der Betriebszustand **30B** ist der Normalbetriebszustand der Knotenanwendung **14<sub>x</sub>**, in dem die Knotenanwendung mit anderen Knotenanwendungen zusammenarbeitet, um die insgesamt entwickelte Systemfunktionalität zu erreichen. Wenn das System entworfen ist, um verschiedene Variationen zuzulassen, welche ein Neubinden während der Betriebsphase erfordern, wird der relevante Abschnitt des Bindungsverfahrens entsprechend den Anforderungen wiederholt. Am Ende des Betriebs- oder Laufzustands geht die Knotenanwendung **14<sub>x</sub>** in den Beendigungszustand **30C** über den Übergang **32B** über. In dem Beendigungszustand **30C** kann die Knotenanwendung **14<sub>x</sub>** anderen Knotenanwendungen mitteilen, daß sie das System verläßt, d. h. daß sie die sichtbaren Abschnitte der Knotenanwendung **14<sub>x</sub>** "entfernt" oder die entsprechenden Bindungen auflöst.

Der anfängliche Schritt des Bindungsverfahrens besteht in der Erfassung der relevanten Kontextparameter. **Fig. 3** stellt den Aufbau von Knoten in der Architektur dieser Erfindung dar, welche erlaubt, daß dies durchgeführt wird. Es

ist eine typische Komponente  $12_n$  gezeigt, die eine Knotenanwendung  $14_x$  enthält, welche einen zugeordneten Wandler  $20$  haben kann, und welche mit dem Rest des Systems über das Netz  $16$  kommuniziert. Zusätzlich hat jede Knotenanwendung  $14_x$  Zugriff auf die nötigen Kontextparameterwandler  $9$ , die verwendet werden, um die relevanten Kontextparameter zu erfassen. Somit hat jeder Knoten potentiell drei getrennte Mechanismen zum Erfassen der relevanten Merkmale der Umgebung, welche benötigt werden, um die Bindungsspezifikation zu erfüllen: die Kontextparameterwandler  $9$ , die Betriebswandler  $20$  und das Netz. Diese drei Mechanismen liefern unterschiedliche Datenebenen.

Die Betriebswandler  $20$  liefern Spezifikationsdaten, welche den Betriebszweck des Geräts, z. B. die Meßeinheiten, sowie Werte definieren, die von der physischen Welt im Falle von Sensoren abgeleitet werden. Die Daten, die sich auf das Gerät beziehen, können unter Verwendung von elektronischen Arbeitsblattversahren, wie sie beispielsweise in dem IEEE-Draft-Standard 1451.2 spezifiziert sind, definiert werden.

Das Netz  $16$  erlaubt den Empfang von Spezifikationen von anderen Geräten und die Fähigkeit, bestimmte Aspekte der Kommunikationstopologie zu bestimmen, welche verwendet werden können, um die Struktur des Gesamtsystems zu definieren. Wenn beispielsweise bezugnehmend auf Fig. 1 der intelligente Netzknoten  $18$  nicht alle Nachrichten mit bestimmten Parametern zu der höheren Ebene des Systems  $10$  leitet, dann können die Knotenanwendungen in den Komponenten  $12_1$  und  $12_2$  auf dieser Basis die Mitglieder der Virtuellenknotenanwendung  $14A$  bestimmen und die Bindungsdaten austauschen, um eine Virtuellenknotenanwendung  $14A$  zu errichten. Ohne die Verwendung der intelligenten Schnittstelle könnte eine bestimmte andere Spezifikation für "14A" verwendet werden, wie z. B. alle Knoten, die zwischen  $X = 0$  und  $X = 3$  positioniert sind, könnten verwendet werden. In jedem Fall verwendet der Anwendungsentwickler diese Daten, um "14A" von einer bestimmten ähnlichen Anwendung zu unterscheiden, die bezüglich eines anderen Aspekts der physischen Welt arbeitet. Die intelligenten Schnittstellen können übliche Schnittstellen mit einer Time-To-Live (Lebenszeit) von 0 unter Verwendung einer Multicastkommunikation in einem Ethernet-basierten Netz sein. Alternativ könnte der Netzknoten oder Router bestimmte andere Kopfinformationen in den Nachrichten herausnehmen, welche verwendet werden sollen, um eine Bindung zu errichten.

Die Kontextparameterwandler  $9$  erfassen die restlichen Daten, die zum Binden benötigt werden, die nicht von den zwei anderen Quellen verfügbar sind. Dieser Zugriff findet über die üblichen I/O-Strukturen für typische Mikroprozessoren statt. Das Wesen dieser Wandler variiert von der Anwendung  $14_x$  zur Anwendung  $14_y$ . In vielen Anwendungen erfordert das Binden eine Spezifikation der physischen Position, die einem Knoten oder einer Sammlung zugeordnet ist. Somit mißt ein gemeinsamer Kontextparameterwandler die physische Position in einer anwendungsbedeutungsvollen Art und Weise, z. B. für eine Kontextüberwachungsanwendung mißt ein GPS-basierter Wandler die Länge, Breite und Höhe. Bei einer Gebädesteuерungsanwendung kann die Position unter Verwendung folgender Einrichtungen gemessen werden:

- Akustikgeräten, die mit Baken an bekannten Positionen innerhalb eines Raums interagieren;
- Akustik- oder Optikgeräten, die codierte Sendungen empfangen, die auf die definierten Räume begrenzt sind, und die sich von Raum zu Raum unterscheiden. Diese Geräte können passive Technologien, wie z. B.

den Empfang von rufunknäig abgestrahlten Informationen, oder aktive Technologien, wie z. B. Strichcodelesegeräte, verwenden.

- ähnlichen Techniken, die für Fachleute auf dem Gebiet des Messens einer Position offensichtlich sind.

In Prozesssituationen können die Bindungstechniken in Verbindung mit feiner aufgelösten Informationen, z. B. koordinierten Meßköpfen, die abgefragt werden können, verwendet werden.

Fig. 4 stellt ein Verfahren zum Erfassen der Kontextparameter für das in Fig. 1 gezeigte System dar. Der Kontextparameterwandler  $9$  mißt die Position bezüglich jeder Komponente  $12_n$  entlang einer bestimmten Dimension "X". Für jede Knotenanwendung  $14_x$  sind die Kontextparameterwerte  $9A$  (siehe Fig. 4) gezeigt, die für diese Beispielanwendung  $14_x$  bestimmt sind. Das elektronische Datenarbeitsblatt des zugeordneten Betriebswandlers wird verwendet, um die "Einheiten" zu bestimmen. Die Kommunikationstopologie, die den intelligenten Netzknoten (Hub) umfaßt, definiert den "Kommunikations"-Parameter.

Fig. 5 zeigt eine Option, wie diese Informationen verwendet werden, um die tatsächlichen Bindungen zu bestimmen. Diese Bindungen werden in einem Verfahren mit drei Schritten bestimmt. Zuerst werden die Spezifikation  $40$  für die Bindungen von jeder Knotenanwendung  $14_x$  aus einer Rundfunknachricht über das Netz oder durch Vorhandensein in Komponenten aufgrund des Entwurfs erfaßt. Eine typische Spezifikation ist im Pseudocode dargestellt. Somit sind der GUI-Namen, der von Anwendungen, die Informationen anzeigen, verwendet wird, und die verschiedenen Tags bezüglich der Kontextparameter definiert. Alle interessierenden Knotenanwendungen, wie sie durch den Entwurf definiert sind, empfangen diese Spezifikationen, z. B. alle Knotenanwendungen mit zugeordneten Wandlern, die einen Druck messen, werden die Spezifikation  $1$  mit Ausnahme des GUI-Abschnittes benötigen. Nur Knoten, die ebenfalls eine Anzeigefunktionalität haben, würden den GUI-Abschnitt der Spezifikation  $1$  verwenden. Zweitens werden die Kontextparameter erfaßt, und die Tags, die in der Spezifikation definiert sind, werden an jeder Knotenanwendung  $14_x$  aufgebaut. Drittens werden diese Tags, die den Daten zugeordnet sind, auf dem Netz plaziert, wie es in den Betriebsnachrichtbeispielen gezeigt ist. Bei diesem Beispiel werden die spezifizierten Kontextparameterwerte als die Tags verwendet. Empfänger akzeptieren nur Nachrichten mit den Tags, die mit den Spezifikationen übereinstimmen.

Fig. 6 stellt ein alternatives Ausführungsbeispiel dafür dar, wie die Daten verwendet werden, um die tatsächlichen Bindungen zu bestimmen. Eine UUID, die durch bekannte Techniken erzeugt wird, wird als die Tag verwendet, die jedes Datenpaket begleitet. Ein zusätzlicher Schritt im Bindungsverfahren, das oben unrißt wurde, ist erforderlich, wie es in dem Abschnitt "Bindungsnachricht" 42 von Fig. 6 gezeigt ist. Nachdem die Bindungen unter Verwendung der Spezifikation lokal bestimmt worden sind, wird eine UUID für jeden Datentyp erzeugt, der in der Spezifikation definiert ist. Eine separate Bindungsnachricht  $42$  wird rundsprechendmäßig ausgesendet, um andere Knoten zu informieren, daß die einzige UUID eine ausgewählte Begrenzungsstruktur übereinstimmt definiert.

Das definierte Verfahren erlaubt es, daß das Binden automatisch durchgeführt wird, und zwar ohne einen manuellen Eintrag, wenn die geeigneten Kontextparameter erfaßt und begrenzt werden. Selbst wenn eine volle Bindung unter Verwendung dieses Verfahrens nicht möglich ist, kann die Menge an Daten, die manuell eingegeben werden müssen, dennoch wesentlich reduziert werden, wodurch potentielle

Fehler beseitigt werden.

wählt ist, die Position, Zeit, Netzverbindungsfähigkeit und Einheiten eines zugeordneten Wandlers umfaßt.

---

Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen

---

Patentansprüche

1. Verfahren zum Initialisieren eines verteilten Meß- und Steuersystems, mit folgenden Schritten:  
Spezifizieren eines Satzes von Kontextparametern und logischen Bindungsbegrenzungen; Verteilen dieser Informationen zu relevanten Knoten;  
Erfassen der Kontextparameter; und 5  
Binden der Kontextparameter und der logischen Bindungsbegrenzungen, um Daten für einen definierten Satz von Anwendungen zu identifizieren.
2. Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem der Schritt des Erfassens der Kontextparameter ferner folgende 10 Schritte aufweist:  
Abtasten nach einem Kontextparameter; und  
Messen einer Antwort aus der Umgebung.
3. Verfahren gemäß Anspruch 2, bei dem der Kontextparameter aus einer Gruppe ausgewählt ist, die Position, Zeit, Netzverbindungsfähigkeit und Einheiten eines zugeordneten Wandlers umfaßt. 15
4. Verfahren zum Initialisieren gemäß Anspruch 2 oder 3, bei dem  
der Schritt des Abtastens nach dem Kontextparameter 20  
den Schritt des Emittierens eines Testsignals umfaßt, und  
der Schritt des Messens einer Reaktion von der Umgebung den Schritt des Empfangens eines Rücksprungsignals umfaßt. 25
5. Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem ein definierte Satz von Anwendungen eine Sammlung von Anwendungen ist, die sich aufeinander abgestimmt verhalten.
6. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Schritt des Bindens der Kontextparameter und der logischen Bindungsbegrenzungen den Schritt des Anbringens der Kontextparameter an die Daten als Teil der Nachricht umfaßt. 30
7. Verfahren gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem der Schritt des Bindens der Parameter und Begrenzungen folgende Schritte aufweist:  
Erzeugen einer UUID für jede definierte Datensatzform;  
Zuordnen der Kontextparameter zu der UUID;  
Übermitteln einer Nachricht, die diese Zuordnung 40  
identifiziert, zu allen potentiell interessierten Anwendungen; und  
Zuordnen der UUID zu den Daten als Teil der Nachricht.
8. Knoten (12) mit folgenden Merkmalen: 45  
einer Knotenanwendung (14<sub>a</sub>);  
einer Abtasteinrichtung (9), die wirksam ist, um einen Kontextparameter zu erfassen; und  
einem Prozessor, der mit der Abtasteinrichtung und der Knotenanwendung verbunden ist, und der wirksam ist, um eine Position gemäß des Kontextparameters zu bestimmen, und um die Position in die Knotenanwendung zu binden. 50
9. Knoten gemäß Anspruch 8, bei dem  
die Abtasteinrichtung ein Strichcodelesegerät ist; und 55  
der Kontextparameter ein Strichcode ist.
10. Knoten gemäß Anspruch 8 oder 9, bei dem  
die Abtasteinrichtung ein akustisches Testsignal emittiert; und  
der Kontextparameter durch den Knoten basicrend auf einer Reaktion auf das Testsignal gemessen wird. 60
11. Knoten gemäß einem der Ansprüche 8 bis 10, bei dem der Kontextparameter aus einer Gruppe ausge- 65

**- Leerseite -**

FIG. 1

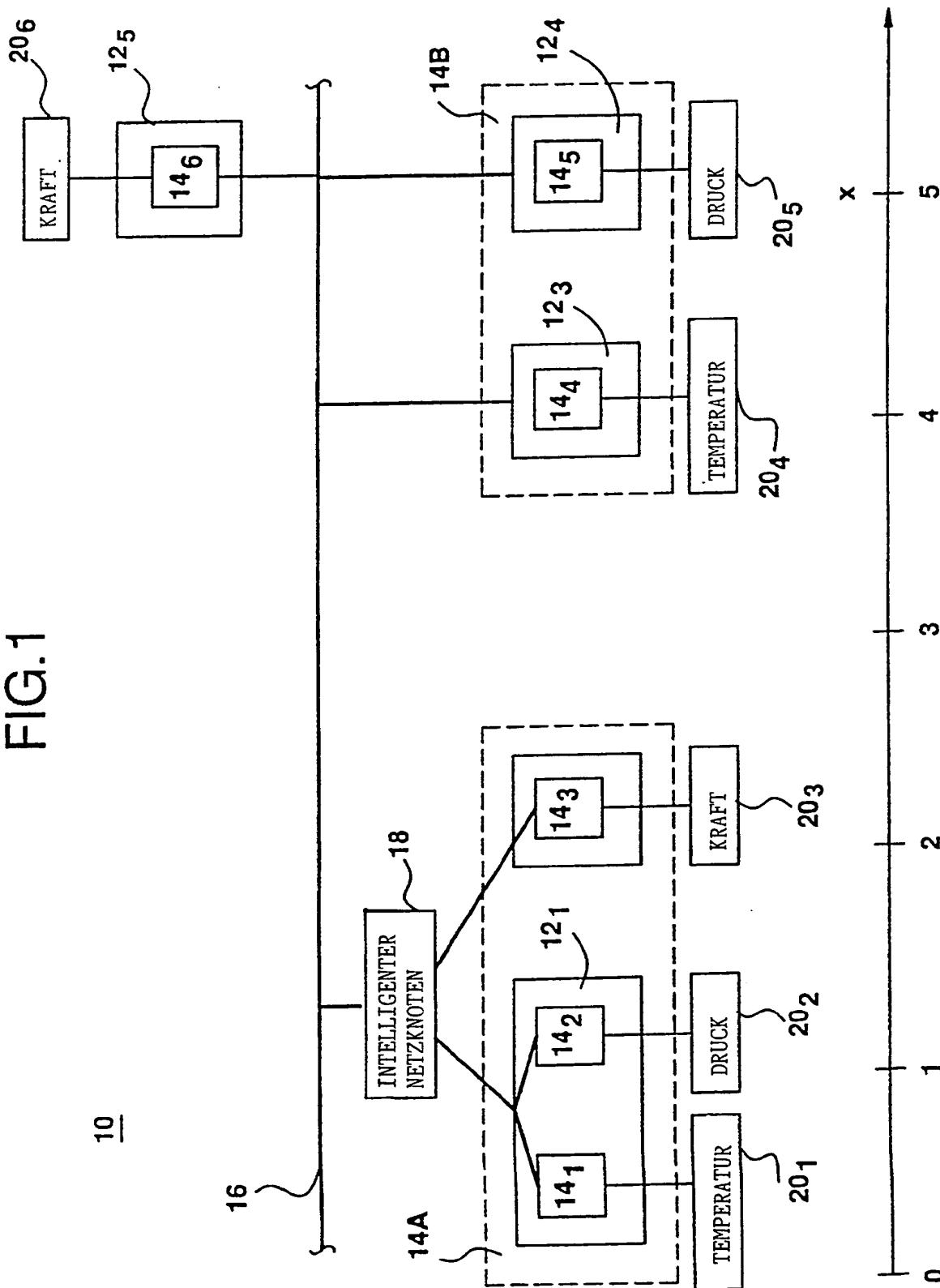


FIG.2

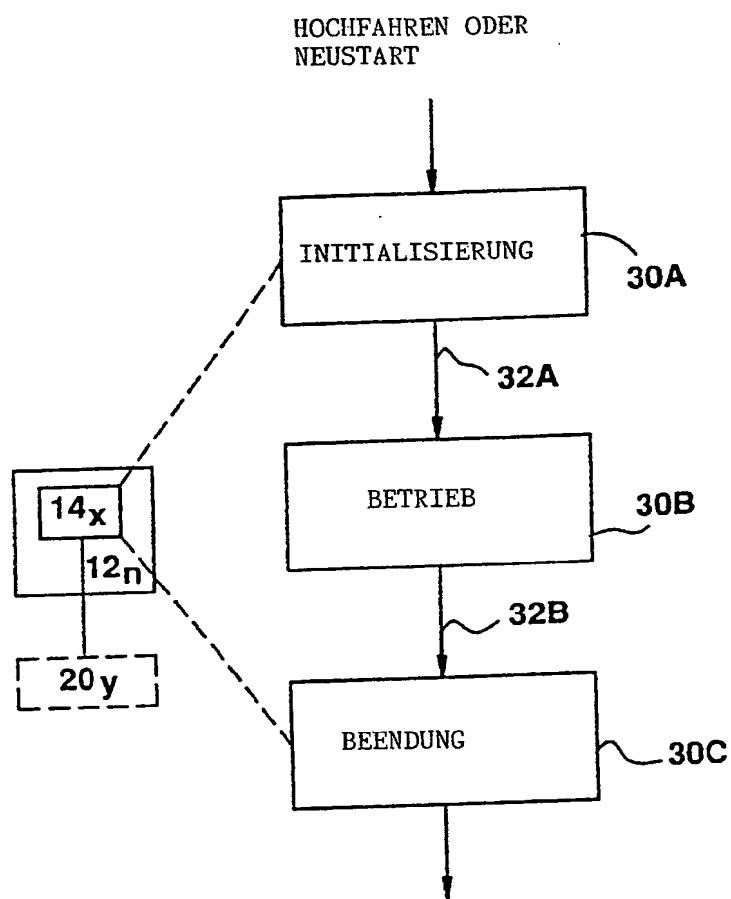


FIG.3

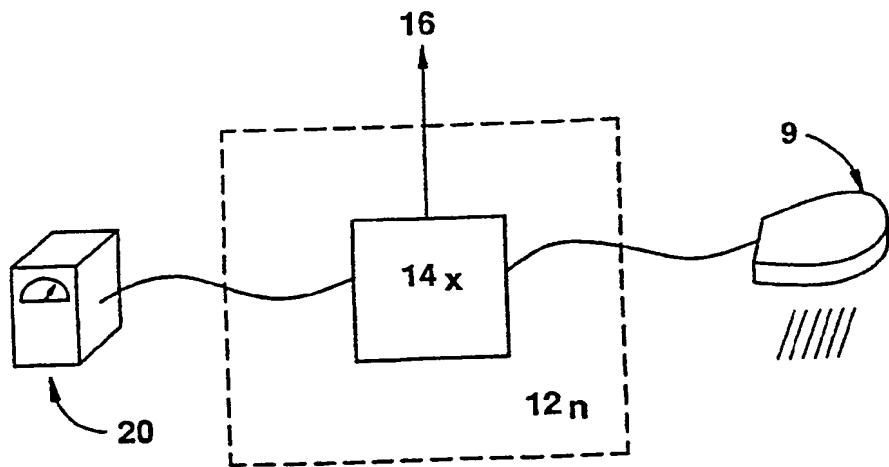


FIG. 4

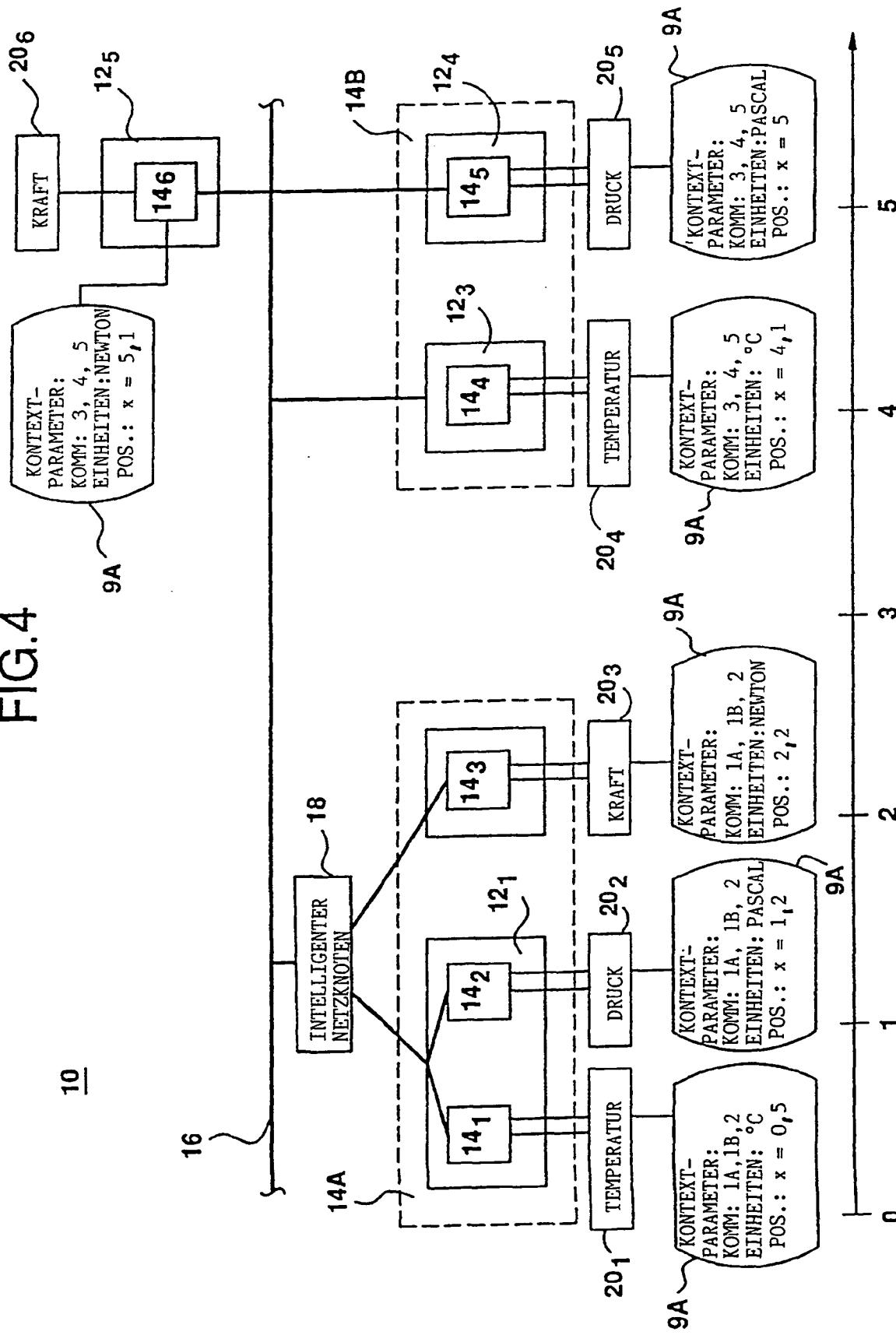
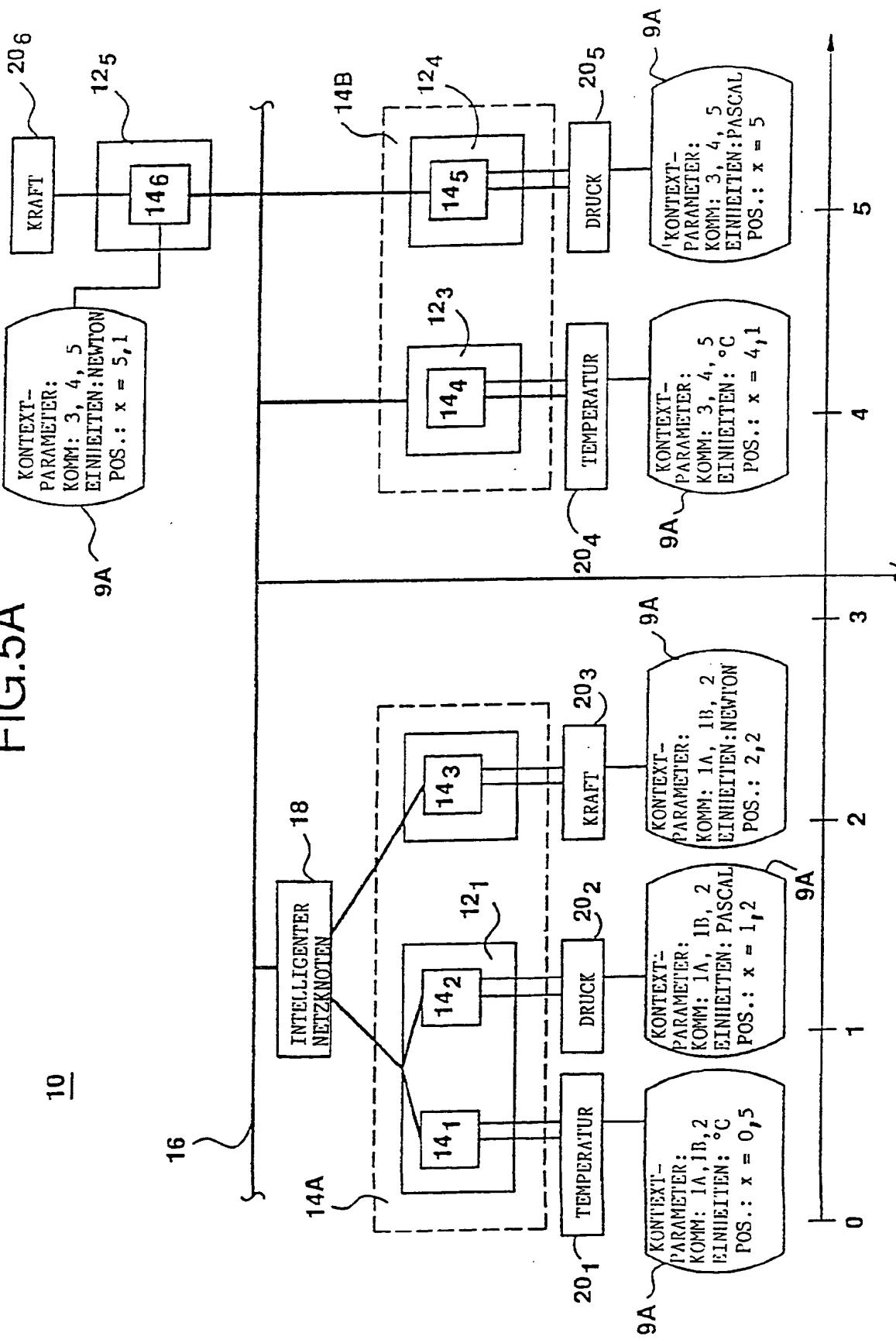
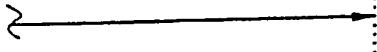


FIG. 5A



## FIG. 5B



## SPEZIFIKATIONSNACHRICHT:

SPEZIFIKATION 1:

GUI-NAME: DRUCKEN('STEUERSCHLEIFE BEI %d', VIRTUELLE KNOTEN\_ANW\_TAG)  
 INFORMATION\_TAG:=VIRTUELLE KNOTEN\_ANW\_TAG, KNOTEN\_ANW\_TAG  
 VIRTUELLE KNOTEN\_ANW\_TAG:=POSITION, WOERTEL\_EINHEITEN = PASCAL,  
 KNOTEN\_ANW\_TAG:=EINHEITEN  
 VIRTUELLE KNOTEN\_ANW:=KOMMUNIZIEREN MIT TTL = 0 (ALTERNATIV: KOMMUNIZIEREN MIT GLEICHGESETZTEN)  
 KNOTENANWENDUNGSDATEN:= INFORMATION\_TAG, WERT, EINHEITEN, ZEIT  
 VIRTUELLE KNOTENANWENDUNGSDATEN:= VIRTUELLE\_KNOTEN\_ANW\_TAG, WERT, ZEIT

SPEZIFIKATION 2:

40

## 45 BETRIEBSNACHRICHTBEISPIELE:

DATEN VON DER KNOTENANWENDUNG 1A: {1,25, GRAD CELSIUS, 153, GRAD CELSIUS, 13:00} (Z.B. DER WERT BETRAEGT  
 153 GRAD CELSIUS UM 13 UHR)  
 DATEN VON DER KNOTENANWENDUNG 5: {4,5, NEWTON, 32, NEWTON, 14:00} (Z.B. DER WERT BETRAEGT 32 NEWTON UM  
 14 UHR)  
 DATEN VON DER VIRTUELLEN KNOTENANWENDUNG A: {1,25, NUTZWERT, 15:00} (Z.B. DER NUTZWERT WURDE UM 15 UHR  
 ZUSAMMENGESTELLT)

# FIG. 6

SPEZIFIKATIONSNACHRICHT:

SPEZIFIKATION 1:

GUI-NAMEN: DRUCKEN ("STEUERSCHLEIFE BEI %d", VIRTUELL\_KNOTEN\_ANW.\_TAG)  
 INFORMATION TAG:=UUID  
 VIRTUELL\_KNOTEN\_ANW.\_BINDUNG:=UUID-i.VIRTUELL\_KNOTEN\_ANW.\_TAG, KNOTEN\_ANW.\_TAG  
 KNOTEN\_ANW.\_BINDUNG:=UUID-j, VIRTUELL\_KNOTEN\_ANW.\_TAG, KNOTEN\_ANW.\_TAG  
 VIRTUELL\_KNOTEN\_ANW.\_TAG:=POSITION, WÖBEN EINHEITEN = PASCAL  
 KNOTEN\_ANW.\_TAG:=EINHEITEN  
 VIRTUELL\_KNOTEN\_ANW :=KOMMUNIZIEREN MIT TIL = 0 (ALTERNATIV: KOMMUNIZIEREN MIT GLEICHEINSTELLUNGEN)  
 KNOTENANWENDUNGSDATEN:={INFORMATION TAG, WERT, EINHEITEN, ZEIT}  
 VIRTUELL\_KNOTENANWENDUNGSDATEN:={VIRTUELL\_KNOTEN\_ANW.\_TAG, WERT, ZEIT}

40

42

BINDUNGSNACHRICHTBEISPIEL:

BINDUNG VON DER KNOTENANWENDUNG IA: {2317, 1,25, GRAD CELSIUS} (Z.B. DIE UUID BETRÄGT 2317 FÜR  
 1,25, GRAD CELSIUS)  
 BINDUNG VON DER KNOTENANWENDUNG 5: {4317, 4,5 NEWTON} (Z.B. DIE UUID BETRÄGT 4317 FÜR 4,5, NEWTON)  
 BINDUNG VON DER VIRTUELLKNOTENANWENDUNG A: {2259, 1,25} (Z.B. DIE UUID BETRÄGT 2259 FÜR 1,25)

45

BETRIEBSNACHRICHTBEISPIELE:

DATEN VON DER KNOTENANWENDUNG 1A: {2317, 153, GRAD CELSIUS, 13:00} (Z.B. DER WERT BETRÄGT 153  
 GRAD CELSIUS UM 13 UHR)  
 DATEN VON DER KNOTENANWENDUNG 5: {4317, 32, NEWTON, 14:00} (Z.B. DER WERT BETRÄGT 32 NEWTON UM  
 14 UHR)  
 DATEN VON DER VIRTUELLKNOTENANWENDUNG A: {2259, NUTZWERT, 15:00} (Z.B. DER NUTZWERT WURDE UM  
 15 UHR ZUSAMMENGESTELLT)

"UUID IN VERBINDUNG MIT DEN UMGEBUNGSPARAMETERN ALS DIE INFORMATIONS-TAG VERWENDET"